

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 06.07.2023 10:50:52  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7e001791a51b10d0e849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Процессы и аппараты пищевых производств

наименование дисциплины по ОПОП

для направления 19.03.04 Технология продукции и организация общественного  
питания код и полное наименование направления (специальности)

**по профилю (специализации, программе) Технология и организация  
ресторанного сервиса**

факультет Технологический

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедры Технологии пищевых производств, общественного питания и  
товароведения


наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, курс: 3, 4, 3 семестр: 6, 7, 6


очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Технология и организация ресторанного сервиса

Разработчик  Ахмедов М.Э., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 6 » 09 20 21 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_

 Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТППОПнТ от 14.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления технологического факультета от 13.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии технологического факультета  Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 13 » 09 20 21 г.

Декан факультета  Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о.проректора по учебной работе  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

**1.1. Цель и задачи дисциплины** Цели изучения дисциплины заключаются в приобретении и усвоении студентами знаний процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления, а также в практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств.

**Задачи дисциплины:**

- глубокое изучение физической сущности основных процессов пищевых производств;
- изучение основных типов аппаратов, принципы их работы с выявлением преимуществ и недостатков;
- изучение и овладение инженерными методами расчета процессов и аппаратов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Профессиональный цикл, вариативная часть. Дисциплина входит в обязательную часть профессионального цикла подготовки бакалавра и основана на знаниях физики, математики, теоретических основ товароведения и экспертизы; имеет межпредметные связи с физической и общей химией, математикой, теплотехникой, электротехникой и др.

Освоение данной дисциплины должно предшествовать знания по разделам: растворы, концентрация, химическая кинетика, коллоидно-дисперсные системы, поверхностные явления, адсорбция, абсорбция, растворение, кристаллизация; первый и второй законы термодинамики, водяной пар, влажный воздух, основы теории тепло- и массообмена.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

*В результате освоения дисциплины Процессы и аппараты пищевых производств студент должен овладеть следующими компетенциями:*

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ОПК-4	Способен осуществлять технологические процессы производства продукции питания	Технологические процессы
ОПК-5	Способен организовывать и контролировать производство продукции питания	Организация и контроль производства

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>
Лекции, час	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
Практические занятия, час	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
Лабораторные занятия, час	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
Самостоятельная работа, час	<b>23</b>	<b>65</b>	<b>113</b>
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>1 ЗЕТ – 9 часов</b> )	<b>36</b> экзамен	<b>36</b> экзамен	<b>9</b> на контроль

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно – заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p><b>Раздел. 1 Основы гидравлики и гидромеханические процессы</b></p> <p><b>Лекция № 1</b></p> <p><b>Тема1: Основные положения науки «Процессы и аппараты».</b></p> <p>1.Предмет курса "Процессы и аппараты пищевых производств". История развития.</p> <p>2.Классификация процессов пищевой технологии.</p> <p>3.Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.</p> <p>4. Основные критерии подобия и их применение.</p> <p>5.Основные физико-химические свойства пищевых продуктов</p> <p>6.Осноанные требования к аппаратам пищевой технологии и материалы для их изготовления</p>	2	1		1	1	1		5	1	1	2	7
2.	<p><b>Лекция № 2</b></p> <p><b>Тема: Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.</b></p> <p>1. Общие сведения о гидравлике как о науке.</p> <p>2. Понятие о гидростатическом давления. Свойства</p>	2	1	4	1	1	1	2	5		1		7

	гидростатического давления, 3. Общие дифференциальные уравнения равновесия жидкости. 4. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление, вакуум. 5. Приборы для измерения давления												
3	<b>Лекция № 3</b> <b>Тема: Гидродинамика.</b> 1. Общие сведения о гидродинамике как разделе гидравлики. 2. Уравнение неразрывности потока. 3. Дифференциальные уравнения движения Эйлера. 4. Уравнение Бернулли	2	1		1	1	1		5	1	1		7
4	<b>Лекция № 4</b> <b>Тема: Общие вопросы прикладной гидравлики.</b> 1. Практическое применение уравнения Бернулли. Гидродинамический напор. Энергетический смысл членов уравнения Бернулли. 2. Истечение жидкостей из отверстий в сосудах при постоянном напоре и при переменном напоре. 3. 3. Режимы движения жидкости 4. Гидравлические сопротивления в трубопроводах.	2	1	4	1	1	1	2	5	1	1		7
5	<b>Лекция № 5</b> <b>Тема: Перемещение жидкостей и газов</b> 1. Общие сведения. Насосы, назначение и классификация их.	2	1	4	1	1	1		5	1			7

	2. Основные параметры насосов. 3. Устройство, принцип работы и применение насосов: центробежных, 4. Устройство и принцип действия поршневых насосов												
6	<b>Лекция № 6</b>  <b>Тема: Перемещение жидкостей и газов.</b> 1. Устройство и принцип действия шестеренных насосов, 2. Устройство и принцип действия винтовых насосов 3. Устройство и принцип действия пластинчатых и струйных насосов. 4. Устройство и принцип действия компрессоров. 5. Устройство и принцип действия вентиляторов	2	1		1	1	1		4		1		7
7	<b>Лекция 7</b> <b>Тема: Неоднородные системы и методы разделения.</b> 1. Общие сведения. 2. Методы разделения неоднородных систем 3. Материальный баланс процесса разделения. 4. Суть процесса осаждения, назначение и способы осуществления. 5. Отстаивание. Отстойники. 6. Расчет отстойников.	2	1	4	1	1	1		4	1	1		7
8	<b>Лекция 8</b> <b>Тема: Осаждение в центробежном поле</b> 1. Осаждение в центробежном поле. 2. Отстойные центрифуги.	2	1	4	1	1	1		4				7

	3. Сепаратор, назначение, устройство, принцип работы и применение. 4. Устройство, принцип действия циклонов												
9	<b>Лекция 9</b> <b>Тема: Фильтрация.</b> 1. Общие сведения о процессе и назначение. 2. Движущая сила и скорость процесса. 3. Аппараты периодического действия для фильтрации жидких неоднородных систем. 4. Аппараты непрерывного действия. 5. Расчет фильтров	2	1		1	1	1		4				7
10	<b>Раздел 2. Тепловые процессы</b> <b>Лекция 10</b> <b>Тема: Основы теплообмена. Теплопередача.</b> 1. Общие сведения. 2. Теплопроводность 3. Тепловое излучение 3. Передача теплоты конвекцией. 4. Сложный теплообмен. 5. Теплопередача.\	2	1	4	1	1	1	2	3	1			7
11	<b>Лекция 11</b> <b>Тема: Нагревание, охлаждение и конденсация</b> <b>1. Нагревание</b> 2. Охлаждение и конденсация 3. Теплообменные аппараты. 4. Выбор типа и тепловой расчет теплообменников 5. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты.	2	1	4	1	1	1		3	1			7
12	<b>Лекция 12</b>	2	1		1	1	1		3	1		-	7



	<b>Тема: Выпаривание.</b> 1. Общие сведения: суть процесса, назначение и способы. 2. Физико-химические основы процесса. 3. Однократное выпаривание. 4. Многократное выпаривание. 5. Материальный и тепловой баланс при выпаривании.											
13	<b>Лекция 13.</b> <b>Тема: Выпаривание</b> 1. Тепловой расчет выпарных аппаратов и установок. 2. Выпаривание с применением теплового насоса. 3. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов	2	1		2	1	1		3			7
14	<b>Раздел 3. Массообменные процессы</b> <b>Лекция 14</b> <b>Тема: Абсорбция и адсорбция</b> 1. Общие сведения. Физические основы процесса, 2. Устройство и принцип действия абсорберов. 3. Общие сведения процесса адсорбции: 4. Устройство и расчет адсорберов	2	1		1	1	1		3		1	6
15.	<b>Лекция 15</b> <b>Тема: Сушка.</b> 1. Общие сведения. 2. Статика процесса сушки. 3. Влажные материалы, влажность и формы связи влаги с материалами 4. Основные параметры влажного газа и изображение на 1-X диаграмме изменения параметров его. Точка росы.	2	1	4	2	1	1	3	3		1	6

	5. Кинетика процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Периоды сушки и уравнения процесса.												
16	<b>Лекция 16</b> <b>Тема: Сушка.</b> 1.Кинетика сушки 2.Основы расчета сушилок. 3.Варианты сушильных процессов 4. Устройство и принцип действия сушилок	2	1	2	2	1	1		3		1	2	5
17.	<b>Раздел 4. Механические процессы</b> <b>Лекция 17</b> <b>Тема: Измельчение и прессование</b> 1. Общие сведения об измельчении. 2.Устройство и принцип действия дробилок и резательных машин 3. Суть процесса прессования 4.Оборудование для прессования	2	1		2	1	1		3	1			5
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>23</b>	17	17	9	73	9	9	4	113
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа  1 аттестация 1-5лк  2 аттестация 6-10лк  3 аттестация 11-15лк				Входная контрольная работа  Контрольные работы				Входная контрольная работа  Контрольные работы			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (6 семестр)				Экзамен (7семестр)				Экзамен (6 семестр)			

#### 4.2. Тематика лабораторных работ

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации
			Очная	Очно-заочная	Заочная	
1		2	3	4	5	6
1.	2	Измерение гидростатического давления	4	4	2	1,4,6
2.	4	Гидравлические сопротивления в трубах.	4	4		
3.	6	Изучение уравнения Бернулли	4	4	2	1,4,6
4.	7	Изучение режимов движения жидкости	4	4	2	1,4,6
	10	Испытание теплообменника	4			1,4,6
	16	Исследование процесса конвективной сушки	4		2	1,4,6
	11	Исследование процесса перегонки	4			1,4,6
	12	Исследование процесса разделения под действием центробежной силы	4			1,4,6
	16	Исследование процесса сушки ИК-лучами	2	1	1	1,4,6
	Итого:		34	17	9	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очная	Очно-заочная	Заочная	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Лекция № 1	Основные положения науки «Процессы и аппараты».	1	--	-	2,3,5,7,8
2.	Лекция № 2	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.	1	1	-	2,3,5,7,8
3.	Лекция № 3	Гидродинамика.	1	1	<b>1</b>	2,3,5,7,8
4.	Лекция № 4	Общие вопросы прикладной гидравлики.	1	-	<b>1</b>	2,3,5,7,8
5.	Лекция № 5	Перемещение жидкостей и газов	1	-	<b>1</b>	2,3,5,7,8
6.	Лекция № 6	Перемещение жидкостей и газов.	1	-	<b>1</b>	2,3,5,7,8
7.	Лекция № 7	Неоднородные системы и методы разделения	1	1	-	2,3,5,7,8
8.	Лекция №8	Осаждение в центробежном поле	1	-	-	2,3,5,7,8
9.	Лекция №9	Фильтрация.	1	-	-	2,3,5,7,8
10	Лекция №10	Основы теплообмена. Теплопередача.	2	1	-	2,3,5,7,8
11	Лекция №11	Нагревание, охлаждение и конденсация	1		-	2,3,5,7,8

12	Лекция №13	Выпаривание	1	1	-	2,3,5,7,8
13	Лекция №14	Абсорбция и адсорбция	1	1	-	2,3,5,7,8
14	Лекция №15	Сушка.	2	2	-	2,3,5,7,8
15	Лекция №17	Измельчение и прессование	2	1	-	2,3,5,7,8
		<b>Итого:</b>	17	9	<b>4</b>	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)	Формы контроля СРС
		Очная	Очно-заочная	Заочная		
1	3	4	5	6	7	
1.	Основные положения науки «Процессы и аппараты».	1	5	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
2.	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.	1	5	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
3.	Гидродинамика.	1	5	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
4.	Общие вопросы прикладной гидравлики.	1	5	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
5.	Перемещение жидкостей и газов	1	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.

6.	Перемещение жидкостей и газов.	1	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
7.	Неоднородные системы и методы разделения	1	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
8.	Осаждение в центробежном поле	1	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
9.	Фильтрование.	1	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
10	Основы теплообмена. Теплопередача.	2	4	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
11	Нагревание, охлаждение и конденсация	2	3	7	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
12	Выпаривание	3	6	10	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
13	Абсорбция и адсорбция	2	3	8	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
14	Сушка.	3	6	10	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
15	Измельчение и прессование	2	3	8	2,3,5,7,8	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
	ИТОГО:	23	65	113		

## 5. Образовательные технологии

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

С целью повышения эффективности изучения дисциплины в учебном процессе предусмотрены инновационные подходы, методы и формы обучения, приведенные в таблице.

№ п/п	Образовательные технологии	Лк	П/з	Л/р	С/р
1.	Компетентностный подход	+	+	+	+
2.	Междисциплинарный подход	-	+	+	+
3.	Проблемно-ориентированный подход	+	+	-	+
4.	Исследовательский метод	-	+	-	+
5.	Групповой метод	+	+	-	-
6.	Предоставление информационного кейса	+	+	+	+
7.	Игровые технологии:		+	+	
	• деловые и ролевые игры	+	+	-	-
	• ситуационные задачи	-	+	-	-
8.	Кейс анализ	-	+	+	-
9.	Мультимедийные технологии	+	+	-	-
10.	Диспуты, тренинги, беседы	-	+	-	-
11.	Индивидуальные задания	-	+	+	+
12.	Метод collaboration	-	+	+	-

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов предоставлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе)



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) \_\_\_\_\_

## Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
<b>ОСНОВНАЯ</b>				
1	Лб.	А. Н. Остряков, А. В. Логинов, Л. Н. Ананьева, Е. В. Федорова. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам: учебное пособие Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 282 с. - ISBN 978-5-89448-926-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/27317.html">https://www.iprbookshop.ru/27317.html</a>	-
2	Лк, пз.	Жуков В. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-7782-2403-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45150.html">https://www.iprbookshop.ru/45150.html</a>	-
3	Лк, пз.	Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. - 212 с. - ISBN 978-5-9596-0958-0. —	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47344.html">https://www.iprbookshop.ru/47344.html</a>	-

		Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -		
4	Лб.	Холодилин, А. Н., Соловых С. Ю. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: учебное пособие-Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 142 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/33639.html">https://www.iprbookshop.ru/33639.html</a>	-
5	Лк, пз.	Семикопенко, И. А., Карпачев Д. В., Герасименко В. Б Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.- 213 с. -Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/80471.html">https://www.iprbookshop.ru/80471.html</a>	-
6	Лб.	М.Э. Ахмедов, МУ к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств: 2016 г., ИПЦ, ДГТУ		10
<b>Дополнительная</b>				
7	Лк.,Пз., к/р	Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Тепловые процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие. Махачкала, «ФОРМАТ» 2019 г.-176 с. (электронный ресурс)	-	3
8	Лк.,Пз., к/р	Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Механические процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие. Махачкала, «ФОРМАТ» 2020 г.-142 с. (электронный ресурс)	-	3

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Специализированные аудитории: Учебная аудитория № 227 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектована специализированной мебелью на 40 посадочных места; техническими средствами: стационарный экран, стационарный мультимедийный проектор, переносное мобильное устройство (ноутбук); учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория № 217 Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест; технические средства: установка для изучения теплообменных процессов; установка для изучения уравнения Бернулли; установка для сушки; установка для ИК-сушки; теплообменник; установка для изучения режимов движения жидкостей; установка для перегонки; установка для определения потерь энергии при движении жидкости; переносное мобильное устройство (ноутбук Acer Extensa 5635G-ZR6; принтер CanonLaserLBP-3010. персональный компьютер с выходом в интернет

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.
- 2) для лиц с ОВЗ по слуху:
  - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППОПиТ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой ТППОПиТ \_\_\_\_\_ Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_ Абдулхаликов З.А. к.т.н.  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

Технология и организация ресторанного сервиса

(наименование)

Разработчик



Ахмедов М.Э.

подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ТППОПит  
«14» 09 2021 г., протокол № 1

подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой



Демирова А.Ф.

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины Процессы и аппараты пищевых производств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания», профиль «Технология и организация ресторанного сервиса».

Рабочей программой дисциплины Процессы и аппараты пищевых производств предусмотрено формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ОПК-4	Способен осуществлять технологические процессы производства продукции питания	Технологические процессы
ОПК-5	Способен организовывать и контролировать производство продукции питания	Организация и контроль производства

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.



## 2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
--	--	---------------------	--

<p>ОПК-4Способен осуществлять технологические процессы производства продукции питания</p>	<p>ОПК - 4.1. Знает и владеет практическими навыками технологии производства продукции и оказания услуг общественного питания</p> <p>ОПК - 4.2. Разрабатывает технологические процессы, технологические регламенты, стандарты предприятия и прочую нормативную документацию общественного питания</p> <p>ОПК - 4.3. Оценивает потребность в ресурсах для осуществления заданных объемов деятельности департаментов (служб, отделов), в т.ч. в кадрах и сырье, материально–техническом обеспечении и пр.</p> <p>ОПК-4.4 Знает основные характеристики технологических процессов производства продукции общественного питания, способен оценивать влияние различных факторов на ход и результаты технологического процесса и находить оптимальные решения технологических задач</p>	<p>Уровень владения практическими навыками технологии производства продукции и оказания услуг общественного питания</p> <p>Умение разрабатывать технологические процессы, технологические регламенты, стандарты предприятия и прочую нормативную документацию общественного питания</p> <p>Способность оценивать потребность в ресурсах для осуществления заданных объемов деятельности департаментов (служб, отделов), в т.ч. в кадрах и сырье, материально–техническом обеспечении и пр.</p> <p>Уровень знаний основных характеристик технологических процессов производства продукции общественного питания, способен оценивать влияние различных факторов на ход и результаты технологического процесса и находить оптимальные решения технологических задач</p>	<p>Раздел. 1 Основы гидравлики и гидромеханические процессы</p> <p>Раздел 2. Тепловые процессы</p> <p>Раздел 3. Массообменные процессы</p> <p>Раздел 4. Механические процессы</p>
---	---	--	---

<p>ОПК-5Способен организовывать и контролировать производство продукции питания</p>	<p>ОПК - 5.1. Владеет методиками контроля и управления качеством продукции общественного питания</p> <p>ОПК - 5.2. Составляет программы контроля за соблюдением технических и санитарных условий работы структурных подразделений, выполнением сотрудниками стандартов предприятия, обеспечением безопасности и качества продукции и услуг</p> <p>ОПК-5.3. Разрабатывает и реализует мероприятия по управлению качеством и безопасностью кулинарной продукции на предприятиях общественного питания</p>	<p>Уровень владения методиками контроля и управления качеством продукции общественного питания</p> <p>Способностьсоставлять программы контроля за соблюдением технических и санитарных условий работы структурных подразделений, выполнением сотрудниками стандартов предприятия, обеспечением безопасности и качества продукции и услуг</p> <p>Способностьразрабатывать и реализовать мероприятия по управлению качеством и безопасностью кулинарной продукции на предприятиях общественного питания</p>	<p>Раздел. 1 Основы гидравлики и гидромеханические процессы</p> <p>Раздел 2. Тепловые процессы</p> <p>Раздел 3. Массообменные процессы</p> <p>Раздел 4. Механические процессы</p>
---	---	---	---

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование	Код и наименование	Этапы формирования компетенции
--------------------	--------------------	--------------------------------

формируемой компетенции	индикатора достижения формируемой компетенции	Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	Реферат	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-5 Способен разработать проект (проекты реконструкции и технологического перевооружения действующих) предприятий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	ПК-5.4. Разрабатывает комплект технологической документации для проекта предприятий общественного питания различного типа.	Вопросы к контр. работе №1	Вопросы к контр. работе №2	Вопросы к контр. работе №3	отчет	отчет	Контрольные вопросы к экзамену

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР– курсовая работа;

КП – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Проектирование предприятий общественного питания является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков

	единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	<p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	<p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	<p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	<p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

1. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов.
2. Понятие гидростатического давления.
3. Закон Паскаля и Архимеда.
4. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
5. Режимы движения жидкости.
6. Устройство и принцип работы насосов и вентиляторов.
7. Процессы разделения смесей с применением мембран.
8. Процесс перемешивания.
9. Процессы нагревания, выпаривания, охлаждения и конденсации
11. Теоретические основы перегонки и ректификация.
12. Обзор основных типов редукторов.
17. Передаточные устройства
18. Ременные и цепные передачи.

#### **Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

#### **Перечень вопросов для текущих контрольных работ**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Классификация процессов пищевых производств:
2. История возникновения курса "Процессы и аппараты" и его развитие.
3. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Основные законы химической и пищевой технологии.
4. Интенсивность процессов, движущая сила.
5. Моделирование как способ исследования процессов и аппаратов. Методы моделирования.
6. Методы исследования процессов. Теория подобия и ее применение.
7. Три теоремы теории подобия, их смысл и применение.
8. Основные критерии подобия, их физический смысл и применение.
9. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов, их характеристика, математические выражения, размерность и их влияние на интенсивность технологических процессов.
10. Основные требования, предъявляемые к аппаратам, их характеристика. Оптимизация аппаратов.
11. Материалы для изготовления аппаратов. Металлы и их сплавы и требования к ним.
12. Неметаллические материалы для изготовления аппаратов и требования к ним.
13. Основы гидравлики. Равновесное состояние жидкости.
14. Гидростатическое давление и его свойства.
15. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
16. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля и Архимеда.
17. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Устройства для измерения давления и вакуума.
18. Гидродинамика. Живое сечение, эквивалентный диаметр, массовый и объемный расходы, установившийся и неустановившийся потоки, равномерное, неравномерное, напорное и безнапорное движение жидкости.
19. Уравнения неразрывности потока и дифференциальные уравнения движения Эйлера.
20. Уравнение Бернулли, гидродинамический напор и практические приложения уравнения Бернулли.



21. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном уровне, при различных давлениях и при изменяющемся уровне.
22. Режим движения жидкости
23. Гидравлические сопротивления и методика расчета их. Гидравлический удар и расчет диаметра трубопроводов.
24. Перемещение жидкостей. Насосы. Классификация насосов. Основные параметры насоса. Мощность и ее виды.
25. Напор насоса и его расчет. Высота всасывания.
26. Устройство и принцип работы центробежного и поршневого насосов. Характеристика насоса и выбор его.

### **Контрольная работа № 2**

1. Сепаратор, назначение, устройство, принцип работы и расчет производительности. Сверхцентрифуга.
2. Расчет мощности на валу центрифуги.
3. Циклонный процесс. Аэро- и гидроциклоны и применение.
4. Осаждение под действием электрического поля. Электрофильтры.
5. Фильтрация и виды фильтрации, движущая сила и способы создания  $\Delta P$  на фильтрующей поверхности.
6. Вывод уравнения процесса фильтрации. Константы фильтрации. Расчет продолжительности процесса.
7. Фильтровальные перегородки, их характеристика.
8. Аппараты периодического действия для фильтрации.
9. Фильтрационные аппараты непрерывного действия.
10. Оборудование для фильтрации газов.
11. Основы теплообмена. Тепловые процессы. Теплоносители. Тепловой поток, температурное поле, градиент температуры. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.
12. Тепловое излучение. Абсолютно черное, белое, прозрачное и серое тела. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.
13. Конвекция. Закон Ньютона, коэффициент теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения и их применение.
14. Сложный теплообмен. Теплопередача, основное уравнение теплопередачи и его применение.
15. Движущая сила теплового процесса, коэффициент теплопередачи, количество тепловой энергии и их расчет.
16. Основные теплоносители, их характеристика, преимущества и недостатки. Способы подвода теплоносителей и их эффективность.
17. Нагревание различными теплоносителями и их эффективность. Выбор типа теплоносителя.
18. Охлаждение, суть процесса, хладоносители, их выбор и расчет расхода.
19. Конденсация, способы конденсации, применение этих способов, расчет расхода воды при этих способах.
20. Теплообменные аппараты поверхностного типа периодического действия.
21. Теплообменные аппараты поверхностного типа непрерывного действия.
22. Теплообменники с мешалками.
23. Проектный и проверочный расчеты поверхностного теплообменника.
24. Расчет поверхностного конденсатора.
25. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты теплообменника.

### Контрольная работа № 3

1. Сушность процесса нагревания
2. Охлаждение и конденсация
3. Теплообменные аппараты.
4. Выбор типа и тепловой расчет теплообменников
5. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты.
6. Общие сведения: суть процесса, назначение и способы.
7. Физико-химические основы процесса.
8. Однократное выпаривание.
9. Многократное выпаривание.
10. Материальный и тепловой баланс при выпаривании. Тепловой расчет выпарных аппаратов и установок.
11. Выпаривание с применением теплового насоса.
12. Устройство и принцип действия выпарных аппаратов
13. Общие сведения о процессе сушки.
14. Статика процесса сушки.
15. Влажные материалы, влажность и формы связи влаги с материалами
16. Основные параметры влажного газа и изображение на I-X диаграмме изменения параметров его. Точка росы.
17. Кинетика процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Периоды сушки и уравнения процесса.
18. Основы расчета сушилок.
19. Варианты сушильных процессов
20. Устройство и принцип действия сушилок
21. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.
22. Идеальный и реальный процессы сушки и их изображение на I-X диаграмме. Расчет продолжительности сушки.
23. Варианты сушильного процесса и их эффективность.
24. Устройство и принцип работы сушилок с кипящим слоем, распылительных и вальцовых сушилок.

#### 3.3. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)

1. Предмет курса "Процессы и аппараты пищевых производств" и его значение при подготовке инженеров-технологов. Классификация процессов.
2. Методы исследования процессов и аппаратов, их преимущества и недостатки. Теория подобия, суть и применение. Три теоремы теории подобия и их применение.
3. Основные критерии подобия, их физический смысл и их применение.
4. Основные физико-технические свойства пищевых продуктов, их характеристика, размерность и влияние на интенсивность технологических процессов.
5. Основные требования, предъявляемые к аппаратам, их характеристика. Критерии оптимизации работы аппаратов.
6. Материалы (металлические и неметаллические) для изготовления аппаратов, их характеристика, требования к ним и применение.
7. Основы гидравлики.
8. Гидростатическое давление и его свойства.
9. Диффузионные уравнения равновесия жидкости.

10. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля, Архимеда и их применение.
11. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Устройства для измерения давления и вакуума.
12. Гидродинамика. Живое сечение, эквивалентный диаметр, массовый и объемный расходы, установившийся и неустановившийся потоки, равномерное, неравномерное, напорное и безнапорное движение жидкости.
13. Уравнения неразрывности потока и дифуравнения движения жидкости.
14. Уравнение Бернулли, гидродинамический напор и практические приложения уравнения Бернулли.
15. Истечение жидкостей из отверстий при постоянном напоре при различных давлениях и при изменяющемся уровне.
16. Режимы движения жидкости, распределение скоростей по сечению потока.
17. Гидравлические сопротивления и их расчет. Гидравлический удар.
18. Движение тел в жидкостях. Сила сопротивления среды. Осаждение частиц под действием сил тяжести.
19. Перемещение жидкостей. Насосы, виды насосов, основные параметры насоса, мощность и напор насоса, их расчет. Высота всасывания.
20. Устройство, принцип работы и расчет производительности поршневого и центробежного насосов. Характеристика насоса и выбор его.
21. Устройство и принцип работы вихревого, шестеренчатого, винтового, пластинчатого и струйного насосов.
22. Неоднородные системы, классификация, характеристика и методы разделения. Материальный баланс процессов разделения и их кинетика.
23. Отстаивание. Отстойники и их расчет.
24. Осаждение в центробежном поле. Отстойные и фильтрующие центрифуги, сепаратор, расчет продолжительности и высоты подъема жидкости при ее вращении.
25. Расчет мощности на валу центрифуги. Сверхцентрифуга, особенности ее работы и применение.
26. Циклонный процесс. Аэро- и гидроциклоны. Осаждение под действием электрического поля. Электрофильтр.
27. Фильтрование, виды, движущая сила и способы создания  $\Delta P$  на фильтрующей поверхности. Вывод уравнения процесса фильтрования. Константы фильтрования и расчет продолжительности процесса.
28. Фильтрующие перегородки, их характеристика. Аппараты периодического действия для фильтрации.
29. Фильтрационные аппараты непрерывного действия, устройство, принцип работы и применение.
30. Мембранные методы разделения и их особенности. Электродиализ, суть процесса, анионо- и катионообменные мембраны, их особенности. Концентрационная поляризация и ее влияние на производительность.
31. Варианты электродиализа, их преимущества и недостатки. Электродиализный пакет и типичные процессы разделения методом электродиализа.
32. Теория обратного осмоса и ультрафильтрации. Проницаемость и селективность. Основные теоретические модели для описания мембранного разделения. Аппараты для разделения методом обратного осмоса и ультрафильтрации.
33. Перемешивание, назначение и применение. Перемешивание в жидкой среде. Механическое перемешивание и расчет расхода энергии на перемешивание.
34. Мешалки, особенности и применение. Поточное, пневматическое перемешивание и перемешивание сыпучих и пластических тел. Оценка эффективности перемешивания.
35. Основы теплообмена. Тепловой поток, температурное поле, градиент температуры. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности.

36. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.
37. Конвекция. Закон Ньютона. Коэффициент теплоотдачи и методика подбора критериального уравнения для определения коэффициента теплоотдачи.
38. Теплопередача, основное уравнение и его применение. Движущая сила и коэффициент теплопередачи, и их расчет.
39. Основные теплоносители, их преимущества и недостатки. Способы подвода теплоносителей и их эффективность. Нагревание и охлаждение различными теплоносителями и расчет их расхода.
40. Конденсация, способы, применение. Расчет расхода воды. Расчет поверхностного конденсатора.
41. Теплообменники поверхностные периодического действия и их тепловой расчет.
42. Теплообменники поверхностные непрерывного действия и их тепловой расчет.
43. Теплообменники (конденсаторы) смешения и их расчет.
44. Выпаривание, методы выпаривание, их эффективность. Основные факторы, влияющие на работу выпарного аппарата: полная и полезная разности температур, температурная депрессия и методика ее расчета.
45. Материальный и тепловой балансы однократного выпаривания. Коэффициенты испарения и самоиспарения и их физический смысл.
46. Многократное выпаривание. Основные схемы работы многокорпусных выпарных установок, их эффективность. Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания.
47. Основные уравнения нагрузки корпусов выпарной установки. Тепловой расчет выпарного аппарата.
48. Расчет многокорпусной выпарной установки.
49. Способы распределения  $\Sigma \Delta t_{из}$  при расчете величины поверхности нагрева многокорпусной выпарной установки.
50. Выпарные аппараты, классификация. Выбор числа корпусов многокорпусной выпарной установки. Выпаривание с применением теплового насоса и расчет.
51. Выпарные аппараты с естественной организованной и неорганизованной циркуляцией раствора.
52. Абсорбция, суть процесса, применение. Материальный баланс и скорость процесса.
53. Схемы работы абсорбционных установок. Устройство и принцип работы абсорберов.
54. Насадка, тарелки массообменных аппаратов, их виды, назначение, устройство, принцип работы. Колонны с насадкой и тарелками. Расчет абсорберов.
55. Перегонка жидкостей, основы процесса, идеальные и реальные смеси. Простая перегонка и ее расчет.
56. Перегонка с дефлегмацией и с водяным паром.
57. Ректификация, основы процесса, применение. Материальный баланс и уравнения рабочих линий ректификационной колонны.
58. Тепловой баланс ректификационной колонны. Построение рабочих линий на У-Х диаграмме.
59. Флегмовое число. Расчет минимального и действительного флегмовых чисел.
60. Устройство и схемы работы ректификационных установок.
61. Сушка, суть и назначение. Способы и виды сушки. Статика процесса. Влажные материалы, формы связи влаги с материалом, влажность.
62. Основные параметры влажного воздуха, их изменения в процессе сушки и изображение на I-X диаграмме. Точка росы.
63. Кинетика процесса сушки, кривые сушки и скорости сушки. Периоды сушки, уравнения процесса.

64. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.
65. Идеальный и реальный процессы сушки и их изображение на I -X диаграмме. Расчет продолжительности сушки.
66. Варианты сушильного процесса и их эффективность.
67. Классификация сушилок. Устройство и принцип работы камерных, туннельных, ленточных и барабанных сушилок.
68. Устройство и принцип работы сушилок с кипящим слоем, распылительных и вальцовых сушилок.
69. Специальные виды сушки и соответствующие аппараты.
70. Экстракция в системе жидкость-жидкость, суть процесса и применение. Равновесие в системе, равновесные концентрации. Коноды, бинодальная кривая, КТР.
71. Треугольная диаграмма и ее применение. Правило рычага и его применение для расчета процесса экстракции.
72. Схема и расчет многоступенчатой экстракции.
73. Устройство смесительно-отстойных, дифференциально-контактных и распылительных экстракторов.
74. Насадочный, тарельчатый, роторно-дисковый и центробежный экстракторы.
75. Выщелачивание, суть процесса, применение. Равновесие и скорость процесса. Растворимость. Способы растворения и выщелачивания.
76. Устройство, принцип работы экстракторов для выщелачивания.
77. Адсорбция, суть процесса, особенности и применение. Адсорбенты и их характеристика. Равновесие и скорость процесса.
78. Устройство и принцип работы адсорберов.
79. Кристаллизация, равновесие и скорость процесса. Модели теории роста кристаллов.
80. Устройство и принцип работы кристаллизаторов.
81. Измельчение, суть процесса. Способы измельчения. Степень дробления. Физические основы процесса измельчения. Уравнения Ребиндера и Бонда.
82. Устройство и принцип работы дробилок и резательных механизмов.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

**Форма экзаменационного билета (пример оформления)**

<p style="text-align: center;"><u>Министерство науки и высшего образования РФ</u> <u>ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"</u></p> <p>Дисциплина(модуль) <u>Процессы и аппараты пищевых производств</u></p> <p>Код, направление подготовки/специальность <u>19.03.04 ТПиООП</u></p> <p>Профиль (программа, специализация) <u>Технология и организация ресторанного сервиса</u></p> <p>Кафедра <u>ТППОПиТ</u> Курс <u>3</u> Семестр <u>6</u></p> <p>Форма обучения – <u>очная/очно-заочная/заочная</u></p> <p style="text-align: center;"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u></b></p> <p>1. Режимы движения жидкостей 2. Многокорпусный вакуум-выпарной аппарат и его расчет 3. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.</p> <p>Экзаменатор .....д.т.н., профессор Ахмедов М.Э.</p> <p>Утвержден на заседании кафедры (протокол № <u>    </u> от <u>    </u> 20 <u>    </u> г.)</p> <p>Зав. кафедрой ТППОПиТ.....д.т.н., профессор Демирова А.Ф.</p>
---

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).